

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Electromagnetic compatibility (EMC) –  
Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –  
Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements  
industriels**

### **About the IEC**

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### **About IEC publications**

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

#### **IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)**

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### **IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)**

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### **IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### **IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### **IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

### **A propos de l'IEC**

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### **A propos des publications IEC**

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### **Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)**

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### **Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)**

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### **IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### **Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### **Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Electromagnetic compatibility (EMC) –  
Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –  
Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements  
industriels**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-8322-3566-9

## CONTENTS

FOREWORD .....	3
INTRODUCTION .....	5
1 Scope .....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions .....	7
4 Performance criteria.....	9
5 Conditions during testing .....	9
6 Product documentation .....	10
7 Applicability.....	10
8 Measurement uncertainty.....	10
9 Immunity test requirements .....	10
Annex A (informative) Guidance for product committees .....	16
Bibliography .....	18
Figure 1 – Equipment ports.....	8
Table 1 – Immunity requirements – Enclosure ports.....	12
Table 2 – Immunity requirements – Signal/control ports.....	13
Table 3 – Immunity requirements – Input and output DC power ports.....	14
Table 4 – Immunity requirements – Input and output AC power ports .....	15
Table A.1 – Immunity tests and test levels to be considered in future or for particular product families.....	17

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –****Part 6-2: Generic standards –  
Immunity standard for industrial environments**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61000-6-2 has been prepared by IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) improvement of the environmental description;
- b) extension of the frequency range for the radio-frequency electromagnetic field test according to IEC 61000-4-3;
- c) amended test levels at particular frequencies for the radio-frequency electromagnetic field test according to IEC 61000-4-3;

- d) change of the repetition frequency for the fast transients immunity test according to IEC 61000-4-4;
- e) introduction of requirements according to IEC 61000-4-34;
- f) revision of the test levels;
- g) consideration of measurement uncertainty;
- h) addition of Annex A.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
77/521/FDIS	77/523/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61000 series, published under the general title *Electromagnetic compatibility (EMC)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INTRODUCTION

IEC 61000 is published in separate parts according to the following structure:

### **Part 1: General**

General considerations (introduction, fundamental principles)  
Definitions, terminology

### **Part 2: Environment**

Description of the environment  
Classification of the environment  
Compatibility levels

### **Part 3: Limits**

Emission limits  
Immunity limits (insofar as these limits do not fall under the responsibility of the product committees)

### **Part 4: Testing and measurement techniques**

Measurement techniques  
Testing techniques

### **Part 5: Installation and mitigation guidelines**

Installation guidelines  
Mitigation methods and devices

### **Part 6: Generic standards**

### **Part 9: Miscellaneous**

Each part is further subdivided into several parts, published either as International Standards or as Technical Specifications or Technical Reports, some of which have already been published as sections. Others will be published with the part number followed by a dash and a second number identifying the subdivision (example: IEC 61000-6-1).

## **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**

### **Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments**

#### **1 Scope**

This part of IEC 61000 for EMC immunity requirements applies to electrical and electronic equipment intended for use in industrial locations, as described below. Immunity requirements in the frequency range 0 Hz to 400 GHz are covered. No tests need to be performed at frequencies where no requirements are specified.

This generic EMC immunity standard is applicable if no relevant dedicated product or product-family EMC immunity standard exists.

This standard applies to electrical and electronic equipment intended to be operated in industrial locations, as defined in 3.7, both indoor and outdoor.

This standard applies also to equipment intended to be directly connected to a DC distribution network or which is battery operated, and intended to be used in industrial locations.

This standard defines the immunity test requirements for equipment specified in the scope in relation to continuous and transient, conducted and radiated disturbances, including electrostatic discharges.

The immunity requirements have been selected to ensure an adequate level of immunity for equipment operating within industrial locations. The levels do not, however, cover extreme cases, which may occur at any location, but with an extremely low probability of occurrence. Not all disturbance phenomena have been included for testing purposes in this standard, but only those considered as relevant for the equipment covered by this standard. These test requirements represent essential electromagnetic compatibility immunity requirements. They are specified for each port considered.

NOTE 1 Information on other disturbance phenomena is given in IEC TR 61000-4-1.

NOTE 2 Safety considerations are not covered by this standard.

NOTE 3 In special cases, situations will arise where the level of disturbances may exceed the levels specified in this standard, for example where equipment is installed in proximity to industrial, scientific and medical equipment as defined in CISPR 11 or where a hand-held transmitter is used in close proximity to equipment. In these instances, special mitigation measures may have to be employed.

The industrial environment may be changed by special mitigation measures. Where such measures can be shown to produce an electromagnetic environment equivalent to the residential, commercial or light-industrial environment, then the generic standard for this environment, or the relevant product standard, may be applied.

#### **2 Normative references**

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 161: Electromagnetic compatibility* (available at: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org))

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*  
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007  
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-20:2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-4-21:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and measurement techniques – Reverberation chamber test methods*

IEC 61000-4-22:2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-22: Testing and measurement techniques – Radiated emissions and immunity measurements in fully anechoic rooms (FARs)*

IEC 61000-4-34:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with mains current more than 16 A per phase*  
IEC 61000-4-34:2005/AMD1:2009

### **3 Terms and definitions**

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161 as well as the following apply.

NOTE Additional definitions related to EMC and to relevant phenomena are given in other IEC and CISPR publications.

#### **3.1 port**

particular interface of the equipment which couples this equipment with or is influenced by the external electromagnetic environment



The electromagnetic environment at an industrial location is predominantly produced by the equipment and installation present at the location. There are types of industrial locations where some of the electromagnetic phenomena appear in a more severe degree than in other installations.

Note 2 to entry: The connection between location and electromagnetic environment is given in 3.8.

### **3.8**

#### **electromagnetic environment**

totality of electromagnetic phenomena existing at a given location

Note 1 to entry: In general, the electromagnetic environment is time-dependent and its description may need a statistical approach.

Note 2 to entry: It is very important not to confuse the electromagnetic environment and the location itself.

[SOURCE: IEC 60050-161:1990, 161-01-01, modified – Note 2 to entry has been added.]

### **3.9**

#### **public mains network**

electricity lines to which all categories of consumers have access and which are operated by an electrical power supply and/or distribution organization for the purpose of supplying electrical energy

## **4 Performance criteria**

A functional description and a definition of specific performance criteria, during or as a consequence of immunity testing of equipment under test (EUT), shall be provided by the manufacturer and noted in the test report. They shall be consistent with one of the following general criteria for each test as specified in Table 1 to Table 4:

- a) Performance criterion A: The EUT shall continue to operate as intended during and after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the EUT is used as intended. If the performance level is not specified by the manufacturer, this may be derived from the product description and documentation and what the user may reasonably expect from the equipment if used as intended.
- b) Performance criterion B: The EUT shall continue to operate as intended after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the EUT is used as intended. The performance level may be replaced by a permissible loss of performance. However, during the test degradation of performance is allowed but no change of actual operating state or stored data is allowed. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, either of these may be derived from the product description and documentation and what the user may reasonably expect from the equipment if used as intended.
- c) Performance criterion C: Temporary loss of function is allowed during the test, provided the function is self-recoverable or can be restored by the operation of the controls.

If, as a result of the application of the tests defined in this standard, the EUT becomes dangerous or unsafe, it shall be deemed to have failed the test.

## **5 Conditions during testing**

The equipment under test (EUT) shall be tested in the expected most susceptible operating mode, for example identified by performing limited pre-tests. This mode shall be consistent with normal applications. The configuration of the test sample shall be varied to achieve maximum susceptibility consistent with typical applications and installation practice. The configuration and mode of operation during the tests shall be precisely noted in the test report.

If the equipment is part of a system, or can be connected to auxiliary equipment, the equipment shall be tested while connected to the minimum representative configuration of auxiliary equipment necessary to exercise the ports. Auxiliary equipment may be simulated.

In cases where a manufacturer's specification requires external protection devices or measures which are clearly specified in the user's manual, the test requirements of this standard shall be applied with the external protection devices or measures in place.

If the equipment has a large number of similar ports or ports with many similar connections, a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered. Justification for the selection of the tested ports shall be included in the test report.

The tests shall be carried out at one single set of parameters within the operating ranges of temperature, humidity and atmospheric pressure specified for the product and at the rated supply voltage, unless otherwise indicated in the basic standard.

## **6 Product documentation**

If the manufacturer is using his own specification for an acceptable level of EMC performance or degradation of EMC performance during or after the testing required by this standard, this fact shall be stated in the user documentation. This specification itself shall be made available upon request.

## **7 Applicability**

The application of tests for evaluation of immunity depends on the particular equipment, its configuration, its ports, its technology and its operating conditions.

Tests shall be applied to the relevant ports of the equipment according to Table 1 to Table 4. Tests shall only be carried out where the relevant ports exist.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of a particular equipment that some of the tests are inappropriate and, therefore, unnecessary. In such a case, the decision and justification not to test shall be recorded in the test report.

## **8 Measurement uncertainty**

Where guidance for the assessment of the instrumentation uncertainty of an immunity test is specified in IEC TR 61000-1-6 or in the corresponding basic standard, this should be followed.

## **9 Immunity test requirements**

The immunity test requirements for equipment covered by this standard are given on a port by port basis and listed in Table 1 to Table 4.

Tests shall be conducted in a well-defined and reproducible manner.

The tests shall be carried out individually as single tests. The tests may be performed in any order. Identical units may be used for testing in parallel, and this information shall be recorded in the test report.

The description of the test, relevant generator, appropriate methods and the set-up to be used are given in basic standards, which are referred to in Table 1 to Table 4.

The contents of these basic standards are not repeated here, however modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this standard.

**Table 1 – Immunity requirements – Enclosure ports**

	Environmental phenomena	Test specifications	Units	Basic standards	Remarks	Performance criterion	
1.1	Power-frequency magnetic field	50, 60 30	Hz A/m	IEC 61000-4-8	Applicable only to equipment containing devices susceptible to magnetic fields.  The test shall be carried out at the frequencies appropriate to the power supply frequency. Equipment intended for use in areas supplied only at one of these frequencies need only be tested at that frequency.	A	
1.2	Radio-frequency electromagnetic field. Amplitude modulated	80 to 1 000 10 <sup>d</sup> 80	MHz V/m % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>a, b, c</sup>	The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.	A	
1.3	Radio-frequency electromagnetic field. Amplitude modulated	1,4 to 6,0 3 <sup>d</sup> 80	GHz V/m % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>a, b, c</sup>	The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.	A	
1.4	Electrostatic discharge	Contact discharge	±4 (charge voltage)	kV	IEC 61000-4-2	See the basic standard for applicability of contact and/or air discharge tests.	B
		Air discharge	±8 (charge voltage)	kV			B

<sup>a</sup> IEC 61000-4-20 may be used for small EUTs as defined in IEC 61000-4-20.

<sup>b</sup> A fully anechoic room (FAR) as described in IEC 61000-4-22 may also be used as a test site for radio-frequency immunity test.

<sup>c</sup> A reverberation chamber (RVC) as described in IEC 61000-4-21 may also be used. The forward power injected into a reverberation chamber  $P_{input}$  is given by the required test electric-field strength  $E_{test}$  as follows:

$$P_{input} = \left[ \frac{E_{test}}{\frac{f}{24\text{ or }9} \times CLF(f)} \right]^2$$

where  $CLF(f)$  is the chamber loading factor (dimensionless) at frequency  $f$ , and  $\frac{f}{24\text{ or }9}$  is the average of the normalized  $E$ -field (in  $(V/m)/W^{0.5}$ ), obtained from the empty chamber validation (see Annexes B and D of IEC 61000-4-21:2011).

<sup>d</sup> For information regarding situations with a high concentration of mobile transmitters, see for example IEC TR 61000-2-5:2011, 9.3.

**Table 2 – Immunity requirements – Signal/control ports**

	Environmental phenomena	Test specifications	Units	Basic standards	Remarks	Performance criterion
2.1	Radio-frequency common mode	0,15 to 80 10 80	MHz V % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier. <sup>a, b</sup>	A
2.2	Surges line-to-earth	1,2/50 (8/20) $\pm 1$	$T_r/T_d$ $\mu$ s kV (open circuit test voltage)	IEC 61000-4-5	c, d, e	B
2.3	Fast transients	$\pm 1$ 5/50 5 or 100	kV (open circuit test voltage) $t_r/t_w$ ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4	Capacitive clamp used. <sup>b, f</sup>	B

<sup>a</sup> The test level can also be defined as the equivalent current into a 150  $\Omega$  load.

<sup>b</sup> Applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m.

<sup>c</sup> Applicable only to ports interfacing with long distance lines (see 3.5).

<sup>d</sup> Where normal functioning cannot be achieved because of the impact of the coupling/decoupling network (CDN) on the EUT, the test shall be done with the reduced functionality. A rationale shall be given in the test report for doing so. After the test and the removal of the CDN, the normal function shall not be affected.

<sup>e</sup> Signal ports directly connected to AC power network shall be treated as AC power ports.

<sup>f</sup> The test may be performed at one or at both repetition frequencies. The use of 5 kHz repetition frequency is traditional; however, 100 kHz is closer to reality.

**Table 3 – Immunity requirements – Input and output DC power ports**

	Environmental phenomena	Test specifications	Units	Basic standards	Remarks	Performance criterion
3.1	Radio-frequency common mode	0,15 to 80 10 80	MHz V % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier. <sup>a, g</sup>	A
3.2	Surges line-to-earth line-to-line	1,2/50 (8/20) $\pm 1$ $\pm 0,5$	$T_r/T_d$ $\mu$ s kV (open circuit test voltage) kV (open circuit test voltage)	IEC 61000-4-5	b, e, f	B
3.3	Fast transients	$\pm 1$ 5/50 5 or 100	kV (open circuit test voltage) $t_r/t_w$ ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4	c, d, h	B

DC ports which are not intended to be connected to a DC distribution network shall be tested as signal ports.

<sup>a</sup> The test level can also be defined as the equivalent current into a 150  $\Omega$  load.

<sup>b</sup> Applicable only to ports interfacing with long distance lines; not applicable to input ports intended for connection to a battery or a rechargeable battery which shall be removed or disconnected from the equipment for recharging.

<sup>c</sup> Not applicable to input ports intended for connection to a battery or a rechargeable battery which shall be removed or disconnected from the equipment for recharging.

<sup>d</sup> Equipment with a DC power input port intended for use with a dedicated AC–DC power adaptor shall be tested on the AC power input of the AC–DC power adaptor specified by the manufacturer (see the test level of Table 4). Where no adaptor is specified, the test shall be done on the DC power port using the test level of Table 4. Where an adaptor is specified, the test is applicable to DC power input ports only when intended to be connected permanently to cables longer than 3 m.

<sup>e</sup> For supply voltages where no test equipment is commercially available (e.g. CDNs), this test is not required.

<sup>f</sup> Equipment with a DC power input port intended for use with an AC–DC power adaptor shall be tested on the AC power input of the AC–DC power adaptor specified by the manufacturer or, where no adaptor is specified, the test shall be done on the DC power port using the test levels of this table.

<sup>g</sup> Applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m.

<sup>h</sup> The test may be performed at one or at both repetition frequencies. The use of 5 kHz repetition frequency is traditional; however, 100 kHz is closer to reality.

**Table 4 – Immunity requirements – Input and output AC power ports**

	Environmental phenomena	Test specifications		Units	Basic standards	Remarks	Performance criterion
4.1	Radio-frequency common mode	0,15 to 80		MHz	IEC 61000-4-6	The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier. <sup>a</sup>	A
		10		V			
		80		% AM (1 kHz)			
4.2	Voltage dips	0		% residual voltage	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-34	Voltage shift at zero crossings. <sup>b, e</sup>	B <sup>c</sup>
		1		cycle			
		40	70	% residual voltage			C <sup>c</sup>
		10/12 at 50/60 Hz	25/30 at 50/60 Hz	cycle			
4.3	Voltage interruptions	0		% residual voltage	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-34	Voltage shift at zero crossings. <sup>b, e</sup>	C <sup>c</sup>
		250/300 at 50/60 Hz		cycle			
4.4	Surges	1,2/50 (8/20)		$T_r/T_d$ $\mu$ s	IEC 61000-4-5	See Clause 5, paragraph 3 of this standard. <sup>d</sup>	B
	line-to-earth	$\pm 2$		kV (open circuit test voltage)			
	line-to-line	$\pm 1$		kV (open circuit test voltage)			
4.5	Fast transients	$\pm 2$		kV (open circuit test voltage)	IEC 61000-4-4	<sup>f</sup>	B
		5/50		$t_r/t_w$ ns			
		5 or 100		Repetition frequency kHz			

<sup>a</sup> The test level can also be defined as the equivalent current into a 150  $\Omega$  load.

<sup>b</sup> Applicable only to input ports.

<sup>c</sup> For electronic power converters, the operation of protective devices (e.g. undervoltage protection) and the performance criterion C are allowed.

<sup>d</sup> For supply voltages where no test equipment is commercially available (e.g. CDN), this test is not required.

<sup>e</sup> The test shall be carried out at the frequencies appropriate to the power supply frequency. Equipment intended to be used in regions where only one of these frequencies is applied needs to be tested at this specific frequency only.

<sup>f</sup> The test may be performed at one or at both repetition frequencies. The use of 5 kHz repetition frequency is traditional; however, 100 kHz is closer to reality.

## **Annex A** (informative)

### **Guidance for product committees**

According to IEC Guide 107 generic immunity standards specify a set of requirements, test procedures and generalized performance criteria applicable to such products or systems intended to be operated at locations having the respective electromagnetic environment. The normative part of this document defines a minimum set of immunity requirements for equipment operating at locations in industrial environments.

However, there are electromagnetic phenomena which are expected to occur or increase in the future which might be relevant for some products or product families or interference cases. EMC committees should provide advice and support to the product committees in setting of corresponding immunity levels.

The purpose of Annex A is to indicate tests which might be relevant for such future situations or for some products or product families. The product committees are requested to consider those tests and test levels given in Table A.1. As these tests are not formally referenced in this standard they are not needed for demonstrating compliance with this standard.

**Table A.1 – Immunity tests and test levels to be considered in future  
or for particular product families**

Electromagnetic phenomenon	Basic standard	Test levels according to basic standard	Remarks
Ring wave	IEC 61000-4-12	3	Should be considered for equipment which is likely exposed to oscillatory transients, induced in low-voltage cables due to the switching of electrical networks and reactive loads, faults and insulation breakdown of power supply circuits or lightning.
Harmonics/ interharmonics/ signalling	IEC 61000-4-13	3	Should be considered for equipment which contains phase-controls or other zero-crossing detection techniques.
Common mode conducted disturbances below 150 kHz	IEC 61000-4-16	3	Should be considered for equipment which is likely exposed to disturbances (for example in case of long cabling) typically generated by <ul style="list-style-type: none"> <li>the power distribution system, with its fundamental frequency, significant harmonics and interharmonics;</li> <li>power electronic equipment (e.g. power convertors), which may inject disturbances into the ground conductors and earthing system (through stray capacitance or filters), or generate disturbances in signal and control lines by induction.</li> </ul>
Slow damped oscillatory wave	IEC 61000-4-18	3	Should be considered for equipment in industrial plants being exposed to repetitive oscillatory transients generated by switching transients and the injection of impulsive currents in power systems (networks and electrical equipment).
Differential mode conducted disturbances below 150 kHz	IEC 61000-4-19	4	Should be considered for equipment sensitive to AC power supply disturbances in the frequency range 2 kHz to 150 kHz, generated for example by power line communication (PLC) systems or power electronic equipment.
Voltage dips, short interruptions and voltage variations on DC input power ports	IEC 61000-4-29	2	Should be considered for equipment sensitive to these phenomena.
Broadband disturbances	IEC 61000-4-31 <sup>a</sup>		Should be considered for equipment sensitive to AC power supply disturbances in the frequency range above 150 kHz, generated for example by broadband communication systems operating on mains.
<sup>a</sup> This basic standard is currently under development.			

## Bibliography

IEC TR 61000-1-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-6: General – Guide to the assessment of measurement uncertainty*

IEC TR 61000-2-5:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments*

IEC 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Ring wave immunity test*

IEC 61000-4-13, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests*

IEC 61000-4-16, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*

IEC 61000-4-18, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory wave immunity test*

IEC 61000-4-19, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-19: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, differential mode disturbances and signalling in the frequency range 2 kHz to 150 kHz at a.c. power ports*

IEC 61000-4-29, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests*

IEC 61000-4-31<sup>1</sup>, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-31: Testing and measurement techniques – AC mains ports broadband conducted disturbance immunity test*

CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC Guide 107, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

<sup>1</sup> Under consideration.



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	21
INTRODUCTION .....	23
1 Domaine d'application .....	24
2 Références normatives .....	25
3 Termes et définitions .....	25
4 Critères d'aptitude à la fonction .....	27
5 Conditions pendant l'essai .....	28
6 Documentation du produit .....	28
7 Applicabilité .....	28
8 Incertitude de mesure .....	29
9 Exigences pour les essais d'immunité .....	29
Annexe A (informative) Guide à l'intention des comités de produits .....	34
Bibliographie .....	36
Figure 1 – Accès d'équipement .....	26
Tableau 1 – Exigences d'immunité – Accès par l'enveloppe .....	30
Tableau 2 – Exigences d'immunité – Accès signal/commande .....	31
Tableau 3 – Exigences d'immunité – Accès par les bornes de puissance d'entrée et de sortie en courant continu .....	32
Tableau 4 – Exigences d'immunité – Accès par les bornes de puissance d'entrée et de sortie en courant alternatif .....	33
Tableau A.1 – Essais d'immunité et niveaux d'essai à prendre en compte pour l'avenir ou pour des familles de produits particulières .....	35

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

#### Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements industriels

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61000-6-2 a été établie par le comité d'études 77 de l'IEC: Compatibilité électromagnétique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2005. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) amélioration de la description de l'environnement;
- b) extension de la plage de fréquences pour l'essai aux champs électromagnétiques aux fréquences radioélectriques conformément à l'IEC 61000-4-3;

- c) modification des niveaux d'essai à des fréquences particulières pour l'essai aux champs électromagnétiques aux fréquences radioélectriques conformément à l'IEC 61000-4-3;
- d) modification de la fréquence de répétition pour l'essai d'immunité aux transitoires rapides, conformément à l'IEC 61000-4-4;
- e) présentation des exigences conformément à l'IEC 61000-4-34;
- f) révision des niveaux d'essai;
- g) prise en compte de l'incertitude de mesure;
- h) ajout de l'Annexe A.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77/521/FDIS	77/523/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61000, publiées sous le titre général *Compatibilité électromagnétique (CEM)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

L'IEC 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties conformément à la structure suivante:

### **Partie 1: Généralités**

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)  
Définitions, terminologie

### **Partie 2: Environnement**

Description de l'environnement  
Classification de l'environnement  
Niveaux de compatibilité

### **Partie 3: Limites**

Limites d'émission  
Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas des comités de produits)

### **Partie 4: Techniques d'essai et de mesure**

Techniques de mesure  
Techniques d'essai

### **Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation**

Guide d'installation  
Méthodes et dispositifs d'atténuation

### **Partie 6: Normes génériques**

### **Partie 9: Divers**

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme Normes internationales soit comme Spécifications techniques ou Rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées comme sections. D'autres seront publiées avec le numéro de partie, suivi d'un tiret et complété d'un second numéro identifiant la subdivision (exemple: IEC 61000-6-1).

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements industriels

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61000 concernant les exigences d'immunité en matière de compatibilité électromagnétique s'applique aux équipements électriques et électroniques destinés à être utilisés dans des sites industriels, tels qu'ils sont décrits ci-dessous. La présente partie couvre les exigences d'immunité dans la plage de fréquences de 0 Hz à 400 GHz. Il n'est pas nécessaire de réaliser des essais aux fréquences pour lesquelles aucune exigence n'est spécifiée.

Cette norme générique d'immunité CEM s'applique en l'absence de norme d'immunité CEM applicable, spécifique à un produit ou à une famille de produits.

La présente norme s'applique aux équipements électriques et électroniques destinés à être utilisés dans des sites industriels, comme défini en 3.7, à la fois à l'intérieur et à l'extérieur.

La présente norme s'applique également aux équipements destinés à être directement connectés à un réseau de distribution en courant continu ou alimentés par piles ou batteries et qui sont destinés à être utilisés dans des sites industriels.

La présente norme définit les exigences des essais d'immunité aux perturbations continues et transitoires, conduites et rayonnées, y compris aux décharges électrostatiques, pour les équipements spécifiés dans le domaine d'application.

Les exigences d'immunité ont été choisies pour assurer un niveau adéquat d'immunité pour les équipements utilisés dans des sites industriels. Ces niveaux ne couvrent cependant pas les cas extrêmes qui peuvent apparaître, mais avec une très faible probabilité, sur un site quelconque. La présente norme ne comporte pas, pour les besoins des essais, tous les phénomènes perturbateurs mais uniquement ceux qui sont considérés comme applicables aux équipements couverts par la norme. Ces exigences d'essai représentent les exigences essentielles de compatibilité électromagnétique concernant l'immunité. Elles sont spécifiées pour chaque accès considéré.

NOTE 1 Des informations sur d'autres phénomènes perturbateurs sont fournies dans l'IEC TR 61000-4-1.

NOTE 2 La présente norme ne traite pas des aspects de sécurité.

NOTE 3 Dans des cas spéciaux, des situations peuvent apparaître dans lesquelles les niveaux de perturbation peuvent dépasser les niveaux d'essai spécifiés dans la présente norme, par exemple lorsqu'un équipement est installé à proximité d'équipements industriels, scientifiques et médicaux tel que défini dans la CISPR 11 ou lorsqu'un émetteur portatif est utilisé à proximité d'un équipement. Dans ces circonstances, des mesures particulières d'atténuation peuvent devoir être employées.

L'environnement industriel peut être modifié par des moyens spéciaux d'atténuation. Lorsqu'il peut être démontré que ces moyens produisent un environnement électromagnétique équivalent à l'environnement résidentiel, commercial ou à l'environnement pour l'industrie légère, la norme générique pour cet environnement ou la norme de produit applicable peut être appliquée.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-161, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 161: Compatibilité électromagnétique* (disponible sous: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org))

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61000-4-20:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'onde TEM*

IEC 61000-4-21:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-21: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai en chambre réverbérante*

IEC 61000-4-22:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-22: Techniques d'essai et de mesure – Mesures de l'immunité et des émissions rayonnées dans des enceintes complètement anéchoïques (FAR)*

IEC 61000-4-34:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant d'alimentation de plus de 16 A par phase*

IEC 61000-4-34:2005/AMD1:2009

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-161, ainsi que les suivants, s'appliquent.

NOTE D'autres définitions relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) et aux phénomènes qui s'y rattachent figurent dans d'autres publications de l'IEC et du CISPR.

### 3.1

#### **accès**

interface particulière de l'équipement qui couple cet équipement avec ou qui est influencé par l'environnement électromagnétique externe

Note 1 à l'article: Des exemples d'accès présentant un intérêt sont représentés à la Figure 1. L'accès par l'enveloppe est la frontière physique de l'appareil (par exemple l'enveloppe). L'accès par l'enveloppe permet un transfert d'énergie rayonnée et de décharge électrostatique (DES), alors que les autres accès permettent un transfert de l'énergie conduite, soit par injection directe, soit par induction.



**Figure 1 – Accès d'équipement**

### 3.2

#### **accès par l'enveloppe**

frontière physique du matériel à travers laquelle des champs électromagnétiques peuvent rayonner ou à laquelle ils peuvent se heurter

### 3.3

#### **accès signal/commande**

accès auquel un conducteur ou un câble destiné à transporter des signaux est connecté à l'équipement

EXEMPLE Les entrées analogiques, sorties et lignes de commande, les bus de données et les réseaux de communication, etc.

### 3.4

#### **accès par les bornes de puissance**

point auquel un conducteur ou un câble transportant l'énergie électrique d'entrée/de sortie nécessaire au fonctionnement est connecté à l'équipement

### 3.5

#### **ligne de grande longueur**

ligne raccordée à un accès signal/commande et qui à l'intérieur d'un bâtiment est d'une longueur supérieure à 30 m, ou qui sort du bâtiment (y compris une ligne installée à l'extérieur)

### 3.6

#### **réseau de distribution en courant continu**

réseau d'alimentation électrique local en courant continu dans l'infrastructure d'un site ou d'un bâtiment donné destiné à une utilisation flexible par un ou plusieurs types d'équipements et assurant une alimentation continue indépendamment des conditions du réseau public d'alimentation

Note 1 à l'article: La connexion à une batterie locale distante n'est pas considérée comme un réseau de distribution en courant continu, si une telle liaison ne comprend que l'alimentation pour un seul équipement.

### 3.7

#### **site industriel**

site caractérisé par un réseau d'alimentation séparé, alimenté par un transformateur haute ou moyenne tension et dédié à l'alimentation de l'installation

EXEMPLE Installations sidérurgiques, de transformation des pâtes et papiers, chimiques, de construction automobile, agricoles et les zones haute tension des aéroports.

Note 1 à l'article: Les sites industriels peuvent généralement être décrits par l'existence d'une installation avec une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- éléments d'équipements installés et connectés ensemble et fonctionnant en même temps;
- quantité significative de puissance électrique générée, transmise et/ou consommée;
- commutations fréquentes de fortes charges inductives ou capacitatives;
- courants élevés et champs magnétiques associés;
- présence d'équipements industriels, scientifiques ou médicaux (ISM) (par exemple, machines de soudage).

L'environnement électromagnétique d'un site industriel est principalement produit par les équipements et les installations qui se trouvent sur le site. Il existe certains types d'installations industrielles, dans lesquels une partie des phénomènes électromagnétiques peut avoir un niveau plus élevé que dans d'autres installations.

Note 2 à l'article: Le lien entre site et environnement électromagnétique est donné en 3.8.

### 3.8

#### **environnement électromagnétique**

ensemble des phénomènes électromagnétiques existant à un endroit donné

Note 1 à l'article: L'environnement électromagnétique dépend en général du temps et sa description peut exiger une approche statistique.

Note 2 à l'article: Il est très important de ne pas confondre l'environnement électromagnétique avec le site lui-même.

[SOURCE: IEC 60050-161:1990, 161-01-01, modifiée – Note 2 à l'article a été ajoutée.]

### 3.9

#### **réseau public d'alimentation**

lignes électriques auxquelles toutes les catégories de consommateurs ont accès et qui sont régies par un organisme assurant la fourniture et/ou la distribution d'énergie électrique

## 4 Critères d'aptitude à la fonction

Une description fonctionnelle et une définition des critères spécifiques d'aptitude à la fonction de l'équipement en essai (EUT<sup>1</sup>), pendant ou à l'issue des essais d'immunité, doivent être fournies par le fabricant et consignées dans le rapport d'essai. Elles doivent être cohérentes avec l'un des critères généraux suivants pour chaque essai, comme spécifié dans les Tableaux 1 à 4:

- a) Critère d'aptitude A: L'EUT doit continuer à fonctionner comme prévu pendant et après l'essai. Aucune dégradation de l'aptitude ou perte de fonction n'est autorisée au-dessous d'un niveau d'aptitude spécifié par le fabricant lorsque l'EUT est utilisé comme prévu. Si le niveau d'aptitude n'est pas spécifié par le fabricant, il peut être déduit de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur est raisonnablement en droit d'attendre de l'équipement s'il est utilisé comme prévu.
- b) Critère d'aptitude B: L'EUT doit continuer à fonctionner comme prévu après l'essai. Aucune dégradation de l'aptitude ou perte de fonction n'est autorisée au-dessous d'un niveau d'aptitude spécifié par le fabricant lorsque l'EUT est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte d'aptitude admissible. Toutefois, si une dégradation de l'aptitude est autorisée pendant l'essai, aucune modification du mode de fonctionnement réel ou des données mémorisées n'est admissible. Si le niveau minimal d'aptitude ou la perte d'aptitude admissible n'est pas spécifié par le fabricant, ils peuvent être déduits de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur est raisonnablement en droit d'attendre de l'équipement s'il est utilisé comme prévu.

<sup>1</sup> EUT = *equipment under test*.

- c) Critère d'aptitude C: Une perte de fonction temporaire est admise pendant l'essai, pourvu que cette fonction soit autorécupérable ou puisse être rétablie par une intervention sur les commandes.

Si l'EUT devient dangereux ou présente des risques par suite de l'application des essais définis dans la présente norme, il doit être considéré comme n'ayant pas satisfait à l'essai.

## **5 Conditions pendant l'essai**

L'équipement en essai (EUT) doit être soumis aux essais dans le mode de fonctionnement réputé conduire à la susceptibilité la plus grande, identifié par exemple en réalisant des essais préliminaires limités. Ce mode doit être cohérent avec les applications normales. La configuration de l'échantillon d'essai doit être choisie pour obtenir la susceptibilité maximale correspondant aux applications et pratiques d'installation types. La configuration et le mode de fonctionnement utilisés au cours des essais doivent être consignés avec précision dans le rapport d'essai.

Si l'équipement fait partie d'un système, ou peut être raccordé à des équipements auxiliaires, il doit être soumis à l'essai en étant connecté à la configuration représentative minimale d'équipements auxiliaires permettant l'essai aux accès. Les équipements auxiliaires peuvent être simulés.

Lorsque la spécification du fabricant exige des dispositifs ou des mesures de protection externes qui sont clairement spécifié(e)s dans le manuel utilisateur, les exigences d'essai de la présente norme doivent être appliquées avec les dispositifs ou les mesures de protection externes mis(es) en œuvre.

Si l'équipement possède un grand nombre d'accès analogues ou d'accès comportant un grand nombre de connexions analogues, un nombre suffisant d'entre eux doit être choisi pour simuler les conditions de fonctionnement réelles et pour s'assurer que tous les différents types d'accès sont couverts. La justification associée au choix des accès soumis à essai doit être incluse dans le rapport d'essai.

Les essais doivent être effectués au niveau d'un ensemble unique de paramètres dans les plages de fonctionnement de température, d'humidité et de pression atmosphérique spécifiées pour le produit et à la tension assignée d'alimentation, sauf indication contraire dans la norme de base.

## **6 Documentation du produit**

Si le fabricant utilise sa propre spécification de niveau acceptable de compatibilité électromagnétique ou de dégradation, pendant ou après les essais exigés par la présente norme, ce fait doit être indiqué dans la documentation destinée aux utilisateurs. Cette spécification doit être elle-même disponible sur demande.

## **7 Applicabilité**

L'application des essais pour l'évaluation de l'immunité dépend du type particulier d'équipement, de sa configuration, de ses accès, de sa technologie et de ses conditions de fonctionnement.

Les essais doivent être appliqués aux accès appropriés de l'équipement conformément aux Tableaux 1 à 4. Ces essais ne doivent être effectués que lorsque les accès correspondants existent.

Il peut être déterminé à partir de l'étude des caractéristiques électriques et de l'usage d'un équipement particulier que certains des essais sont inappropriés et, en conséquence inutiles. Dans un tel cas, la décision et la justification de ne pas effectuer l'essai doivent être consignées dans le rapport d'essai.

## **8 Incertitude de mesure**

Si des lignes directrices pour l'évaluation de l'incertitude de l'instrumentation d'un essai d'immunité sont spécifiées dans l'IEC TR 61000-1-6 ou dans la norme de base correspondante, il convient de les observer.

## **9 Exigences pour les essais d'immunité**

Les exigences pour les essais d'immunité pour les équipements couverts par la présente norme sont indiquées accès par accès, et répertoriées dans les Tableaux 1 à 4.

Les essais doivent être effectués selon une procédure bien définie et reproductible.

Les essais doivent être effectués comme des essais indépendants les uns des autres. Les essais peuvent être réalisés dans n'importe quel ordre. Des unités identiques peuvent être utilisées pour des essais en parallèle et ces informations doivent être consignées dans le rapport d'essai.

La description de l'essai, les caractéristiques du générateur, les méthodes appropriées et le montage à utiliser sont donnés dans les normes de base mentionnées dans les Tableaux 1 à 4.

Le contenu de ces normes de base n'est pas répété ici; cependant des modifications ou des informations complémentaires nécessaires à l'application pratique des essais sont données dans la présente norme.

**Tableau 1 – Exigences d'immunité – Accès par l'enveloppe**

	Phénomènes d'environnement	Spécifications d'essai	Unités	Normes de base	Remarques	Critère d'aptitude	
1.1	Champ magnétique à la fréquence du réseau	50, 60 30	Hz A/m	IEC 61000-4-8	Applicable uniquement aux équipements comportant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques.  L'essai doit être effectué à des fréquences correspondant à la fréquence de l'alimentation. Il est nécessaire que les équipements destinés à être utilisés dans des zones alimentées à seulement une de ces fréquences soient soumis à l'essai uniquement à cette fréquence.	A	
1.2	Champ électromagnétique à fréquence radioélectrique. Modulé en amplitude	80 à 1 000 10 <sup>d</sup> 80	MHz V/m % MA (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>a, b, c</sup>	Le niveau d'essai spécifié est celui de la valeur efficace de la porteuse avant modulation.	A	
1.3	Champ électromagnétique à fréquence radioélectrique. Modulé en amplitude	1,4 à 6,0 3 <sup>d</sup> 80	GHz V/m % MA (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>a, b, c</sup>	Le niveau d'essai spécifié est celui de la valeur efficace de la porteuse avant modulation.	A	
1.4	Décharge électrostatique	Décharge au contact	±4 (tension de charge)	kV	IEC 61000-4-2	Voir la norme de base pour l'applicabilité des essais de décharges au contact et/ou des décharges dans l'air.	B
		Décharge dans l'air	±8 (tension de charge)	kV			B

<sup>a</sup> L'IEC 61000-4-20 peut être utilisée pour les EUT de petite taille définis dans l'IEC 61000-4-20.

<sup>b</sup> Une enceinte complètement anéchoïque (FAR) comme décrite dans l'IEC 61000-4-22 peut également être utilisée comme site d'essai pour l'essai d'immunité à fréquence radioélectrique.

<sup>c</sup> Une chambre réverbérante (RVC) comme décrite dans l'IEC 61000-4-21 peut également être utilisée. La puissance incidente injectée dans une chambre réverbérante  $P_{input}$  est donnée par l'intensité d'essai exigée du champ électrique  $E_{test}$  comme suit:

$$P_{input} = \left[ \frac{E_{test}}{E_{24or9}} \times CLF(f) \right]^2$$

où  $CLF(f)$  est le facteur de charge de l'enceinte (sans dimension) à la fréquence  $f$  et  $E_{24or9}^f$  est la moyenne du champ  $E$  normalisé (en  $(V/m)/W^{0,5}$ ), obtenus à partir de la validation de l'enceinte vide (voir Annexes B et D de l'IEC 61000-4-21:2011).

<sup>d</sup> Pour des informations relatives à des situations dans lesquelles des émetteurs mobiles sont nombreux, voir par exemple l'IEC TR 61000-2-5:2011, 9.3.

**Tableau 2 – Exigences d'immunité – Accès signal/commande**

	Phénomènes d'environnement	Spécifications d'essai	Unités	Normes de base	Remarques	Critère d'aptitude
2.1	Fréquence radioélectrique en mode commun	0,15 à 80 10 80	MHz V % MA (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Le niveau d'essai spécifié est celui de la valeur efficace de la porteuse avant modulation. <sup>a, b</sup>	A
2.2	Ondes de choc phase-terre	1,2/50 (8/20) ±1	$T_r/T_d$ µs kV (tension d'essai en circuit ouvert)	IEC 61000-4-5	c, d, e	B
2.3	Transitoires rapides	±1 5/50 5 ou 100	kV (tension d'essai en circuit ouvert) $r_r/t_w$ ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4	Utilisation de la pince capacitive. <sup>b, f</sup>	B

<sup>a</sup> Le niveau d'essai peut également être défini comme étant le courant équivalent dans une charge de 150 Ω.

<sup>b</sup> Applicable seulement aux accès connectés à des câbles dont la longueur totale, selon les spécifications fonctionnelles données par le fabricant, peut dépasser 3 m.

<sup>c</sup> Applicable seulement aux accès connectés à des lignes de grande longueur (voir 3.5).

<sup>d</sup> Lorsque le fonctionnement normal ne peut pas être obtenu en raison de l'impact du réseau de couplage/découplage (RCD) sur l'équipement en essai (EUT), l'essai doit être effectué avec la fonctionnalité réduite. Auquel cas, une justification doit être fournie dans le rapport d'essai. Après l'essai et après avoir retiré le réseau de couplage/découplage, la fonction normale ne doit pas être affectée.

<sup>e</sup> Les accès par les bornes de signaux directement raccordés au réseau de distribution à courant alternatif doivent être traités comme des accès par les bornes de puissance en courant alternatif.

<sup>f</sup> L'essai peut être réalisé à une seule ou aux deux fréquences de répétition. Il est courant d'utiliser une fréquence de répétition de 5 kHz; toutefois, une fréquence de 100 kHz est plus proche de la réalité.

**Tableau 3 – Exigences d'immunité – Accès par les bornes de puissance d'entrée et de sortie en courant continu**

	Phénomènes d'environnement	Spécifications d'essai	Unités	Normes de base	Remarques	Critère d'aptitude
3.1	Fréquence radioélectrique en mode commun	0,15 à 80 10 80	MHz V % MA (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Le niveau d'essai spécifié est celui de la valeur efficace de la porteuse avant modulation. <sup>a, g</sup>	A
3.2	Ondes de choc phase-terre entre phases	1,2/50 (8/20) ±1 ±0,5	$T_r/T_d$ µs kV (tension d'essai en circuit ouvert) kV (tension d'essai en circuit ouvert)	IEC 61000-4-5	<sup>b, e, f</sup>	B
3.3	Transitoires rapides	±1 5/50 5 ou 100	kV (tension d'essai en circuit ouvert) $t_r/t_w$ ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4	<sup>c, d, h</sup>	B

Les accès en courant continu non destinés à être raccordés à un réseau de distribution en courant continu doivent être soumis à essai comme des accès par les bornes de signaux.

<sup>a</sup> Le niveau d'essai peut également être défini comme étant le courant équivalent dans une charge de 150 Ω.

<sup>b</sup> Applicable seulement aux accès connectés à des lignes de grande longueur; non applicable aux accès d'entrée destinés au raccordement à une pile ou une batterie rechargeable, qui doit être retirée ou déconnectée de l'équipement pour être rechargée.

<sup>c</sup> Non applicable aux accès d'entrée destinés au raccordement à une pile ou une batterie rechargeable, qui doit être retirée ou déconnectée de l'équipement pour être rechargée.

<sup>d</sup> Les équipements munis d'un accès d'entrée pour courant continu destinés à être utilisés avec un adaptateur d'alimentation courant alternatif – courant continu doivent être soumis à l'essai sur l'entrée en courant alternatif de l'adaptateur d'alimentation courant alternatif – courant continu spécifié par le fabricant (voir le niveau d'essai du Tableau 4). Lorsqu'aucun adaptateur n'est spécifié, l'essai doit être effectué sur l'accès par les bornes de puissance en courant continu conformément au niveau d'essai du Tableau 4. Lorsqu'un adaptateur est spécifié, l'essai est applicable aux accès d'entrée pour courant continu seulement lorsque ceux-ci sont destinés à être connectés en permanence à des câbles dont la longueur est supérieure à 3 m.

<sup>e</sup> Dans le cas de tensions d'alimentation pour lesquelles aucun équipement d'essai n'est disponible sur le marché (par exemple, réseaux de couplage/découplage), cet essai n'est pas exigé.

<sup>f</sup> Les équipements munis d'un accès d'entrée pour courant continu destinés à être utilisés avec un adaptateur d'alimentation courant alternatif – courant continu doivent être soumis à l'essai sur l'entrée en courant alternatif de l'adaptateur d'alimentation courant alternatif – courant continu spécifié par le fabricant ou, lorsqu'aucun adaptateur n'est spécifié, l'essai doit être effectué sur l'accès par les bornes de puissance en courant continu conformément aux niveaux d'essai de ce tableau.

<sup>g</sup> Applicable seulement aux accès connectés à des câbles dont la longueur totale, selon les spécifications fonctionnelles données par le fabricant, peut dépasser 3 m.

<sup>h</sup> L'essai peut être réalisé à une seule ou aux deux fréquences de répétition. Il est courant d'utiliser une fréquence de répétition de 5 kHz; toutefois, une fréquence de 100 kHz est plus proche de la réalité.

**Tableau 4 – Exigences d'immunité – Accès par les bornes de puissance d'entrée et de sortie en courant alternatif**

	Phénomènes d'environnement	Spécifications d'essai		Unités	Normes de base	Remarques	Critère d'aptitude
4.1	Fréquence radioélectrique en mode commun	0,15 à 80		MHz	IEC 61000-4-6	Le niveau d'essai spécifié est celui de la valeur efficace de la porteuse avant modulation. <sup>a</sup>	A
		10		V			
		80		% MA (1 kHz)			
4.2	Creux de tension	0		tension résiduelle %	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-34	La réduction de tension est effectuée aux passages à zéro. <sup>b, e</sup>	B <sup>c</sup>
		1		cycle			
		40	70	tension résiduelle %			C <sup>c</sup>
		10/12 à 50 Hz /60 Hz	25/30 à 50 Hz /60 Hz	cycle			
4.3	Coupures de tension	0		tension résiduelle %	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-34	La réduction de tension est effectuée aux passages à zéro. <sup>b, e</sup>	C <sup>c</sup>
		250/300 à 50 Hz/60 Hz		cycle			
4.4	Ondes de choc phase-terre	1,2/50 (8/20)		$T_r/T_d$ $\mu$ s	IEC 61000-4-5	Voir Article 5, alinéa 3 de la présente norme. <sup>d</sup>	B
		$\pm 2$		kV (tension d'essai en circuit ouvert)			
	entre phases	$\pm 1$		kV (tension d'essai en circuit ouvert)			
4.5	Transitoires rapides	$\pm 2$		kV (tension d'essai en circuit ouvert)	IEC 61000-4-4		B
		5/50		$t_r/t_w$ ns			
		5 ou 100		Fréquence de répétition kHz			

<sup>a</sup> Le niveau d'essai peut également être défini comme étant le courant équivalent dans une charge de 150  $\Omega$ .

<sup>b</sup> Applicable uniquement aux accès d'entrée.

<sup>c</sup> Pour les convertisseurs électroniques de puissance, le fonctionnement des dispositifs de protection (par exemple, protection à minimum de tension) et le critère d'aptitude C sont admis.

<sup>d</sup> Dans le cas des tensions d'alimentation pour lesquelles aucun équipement d'essai n'est disponible sur le marché (par exemple, réseaux de couplage/découplage), cet essai n'est pas exigé.

<sup>e</sup> L'essai doit être effectué à des fréquences correspondant à la fréquence de l'alimentation. Il est nécessaire que les équipements destinés à être utilisés dans des zones où seule une de ces fréquences est appliquée soient soumis à l'essai uniquement à cette fréquence spécifique.

<sup>f</sup> L'essai peut être réalisé à une seule ou aux deux fréquences de répétition. Il est courant d'utiliser une fréquence de répétition de 5 kHz; toutefois, une fréquence de 100 kHz est plus proche de la réalité.

## **Annexe A** (informative)

### **Guide à l'intention des comités de produits**

Conformément au Guide 107 de l'IEC, les normes génériques sur l'immunité spécifient un ensemble d'exigences, de procédures d'essai et de critères d'aptitude généralisés applicables aux produits ou systèmes destinés à être utilisés sur des sites présentant un environnement électromagnétique propre. La partie normative du présent document définit un ensemble minimum d'exigences d'immunité pour les équipements utilisés sur certains sites dans des environnements industriels.

Toutefois, des phénomènes électromagnétiques susceptibles de se produire ou d'augmenter à l'avenir peuvent être pertinents pour des produits, familles de produits ou cas d'interférence spécifiques. Il convient que les comités sur la compatibilité électromagnétique (CEM) fournissent des conseils aux comités de produits et les aident à définir les niveaux d'immunité correspondants.

L'Annexe A a pour objet d'indiquer les essais susceptibles d'être utiles pour des situations futures ou pour certains produits ou familles de produits. Il est demandé aux comités de produits de tenir compte des essais et des niveaux d'essai donnés dans le Tableau A.1. Dans la mesure où ces essais ne sont pas formellement cités en référence dans la présente norme, ils ne sont pas nécessaires pour démontrer la conformité à la présente norme.

**Tableau A.1 – Essais d'immunité et niveaux d'essai à prendre en compte pour l'avenir ou pour des familles de produits particulières**

Phénomène électromagnétique	Norme de base	Niveaux d'essai conformément à la norme de base	Remarques
Onde sinusoïdale amortie	IEC 61000-4-12	3	Il convient d'en tenir compte pour les équipements susceptibles d'être exposés à des transitoires oscillatoires, induits dans des câbles à basse tension en raison de la commutation des réseaux électriques, des charges réactives, des défauts et de rupture d'isolement des circuits d'alimentation ou de la foudre
Harmoniques/ interharmoniques/ signalisation	IEC 61000-4-13	3	Il convient d'en tenir compte pour les équipements présentant des commandes de phase ou d'autres techniques de détection de passage à zéro.
Perturbations conduites en mode commun en dessous de 150 kHz	IEC 61000-4-16	3	Il convient d'en tenir compte pour les équipements susceptibles d'être exposés à des perturbations (par exemple, en cas de long câblage), habituellement générées par <ul style="list-style-type: none"> <li>le système de distribution d'alimentation, avec sa fréquence fondamentale et ses harmoniques et interharmoniques importants;</li> <li>les équipements d'électronique de puissance (par exemple, convertisseurs de puissance), qui peuvent générer des perturbations dans les conducteurs de terre et les installations de mise à la terre (à travers une capacité parasite ou des filtres), ou dans les lignes de signal et de commande par induction.</li> </ul>
Onde oscillatoire amortie	IEC 61000-4-18	3	Il convient d'en tenir compte pour les équipements présents dans les installations industrielles et exposés à des transitoires oscillatoires répétitifs générés par des transitoires de commutation et par l'injection de courants impulsifs dans les réseaux électriques (réseaux et équipements électriques).
Perturbations conduites en mode différentiel en dessous de 150 kHz	IEC 61000-4-19	4	Il convient d'en tenir compte pour les équipements sensibles aux perturbations de l'alimentation en courant alternatif dans la plage de fréquences de 2 kHz à 150 kHz, générées par exemple par des systèmes de communication par courants porteurs en ligne (CPL) ou des équipements d'électronique de puissance.
Creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès de puissance en courant continu	IEC 61000-4-29	2	Il convient d'en tenir compte pour les équipements sensibles à ces phénomènes.
Perturbations à large bande	IEC 61000-4-31 <sup>a</sup>		Il convient d'en tenir compte pour les équipements sensibles aux perturbations de l'alimentation en courant alternatif dans la plage de fréquences supérieures à 150 kHz, générées par exemple par des systèmes de communication à large bande fonctionnant sur secteur.
<sup>a</sup> Cette norme de base est en cours d'élaboration.			

## Bibliographie

IEC TR 61000-1-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-6: General – Guide to the assessment of measurement uncertainty* (disponible en anglais seulement)

IEC TR 61000-2-5:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques*

IEC 61000-4-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure – Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4*

IEC 61000-4-12, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-12: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde sinusoïdale amortie*

IEC 61000-4-13, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

IEC 61000-4-16, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz*

IEC 61000-4-18, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-18: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie*

IEC 61000-4-19, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-19: Techniques d'essai et de mesure – Essai pour l'immunité aux perturbations conduites en mode différentiel et à la signalisation dans la gamme de fréquences de 2 kHz à 150 kHz, aux accès de puissance à courant alternatif*

IEC 61000-4-29, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-29: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès d'alimentation en courant continu*

IEC 61000-4-31<sup>2</sup>, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-31: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites à large bande sur les accès d'alimentation secteur en courant alternatif*

CISPR 11:2009, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

Guide 107 de l'IEC, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*

<sup>2</sup> A l'étude.



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)